

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
2 octobre 2003 (02.10.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 03/081159 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : F28D 7/00

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR03/00952

(22) Date de dépôt international : 25 mars 2003 (25.03.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
02/03844 27 mars 2002 (27.03.2002) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : VA-
LEO THERMIQUE MOTEUR [FR/FR]; 8, rue Louis
Lormand, F-78321 La Verrière (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : GILLE,

Gérard [FR/FR]; Rue de la Charnie, F-53270 Thorigné en
Charnie (FR). POTIER, Michel [FR/FR]; 9, square des
Carrières, F-78120 Rambouillet (FR).

(74) Mandataire : ROLLAND, Jean-Christophe; Valeo
Thermique Moteur, 8, rue Louis Lormand, F-78321 La
Verrière (FR).

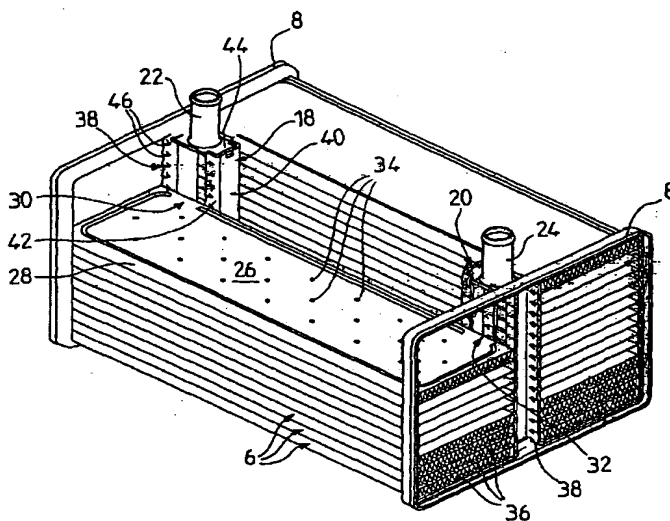
(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, TJ,
TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: HEAT EXCHANGER, IN PARTICULAR FOR MOTOR VEHICLE CONSISTING OF STACKED TUBULAR ELE-
MENTS

(54) Titre : ECHANGEUR DE CHALEUR, NOTAMMENT POUR UN VEHICULE AUTOMOBILE, CONSTITUE
D'ELEMENTS TUBULAIRES EMPILES



(57) Abstract: The invention concerns a heat exchanger consisting of at least one bundle (2, 4) of stacked tubular elements wherein flows a first fluid, for example air. The tubular elements (6) comprise cavities for circulating a second fluid, for example water. Each cavity comprises at least one inlet passage (30) and one outlet passage (32) for the second fluid. Small protuberances (34) are provided in the bottom wall of the cavity (26). An inlet collector box (18) and an outlet collector box (20) are fixed at right angle with the inlet (30) and outlet (32) passages for the second fluid in the cavity (26). The invention is particularly applicable to motor vehicles.

[Suite sur la page suivante]

WO 03/081159 A1



eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé : L'échangeur est constitué par au moins un faisceau (2, 4) d'éléments tubulaires (6) empilés dans lesquels circule un premier fluide, par exemple de l'air. Les éléments tubulaires (6) comportent des cavités pour la circulation d'un second fluide, par exemple de l'eau. Chaque cavité comporte au moins un passage d'entrée (30) et un passage de sortie (32) pour le second fluide. Des bossettes (34) sont prévues dans la paroi de fond de la cavité (26). Une boîte collectrice d'entrée (18) et une boîte collectrice de sortie (20) sont fixées au droit des passages d'entrée (30) et de sortie (32) du second fluide dans la cavité (26). Application en particulier aux véhicules automobiles.

Echangeur de chaleur, notamment pour un véhicule automobile,
constitué d'éléments tubulaires empilés

5

L'invention concerne les échangeurs de chaleur, notamment pour les véhicules automobiles.

Elle concerne plus précisément un échangeur de chaleur pour
10 l'échange de chaleur entre un premier fluide et un second fluide, constitué par un faisceau d'éléments tubulaires empilés dans lesquels circule un premier fluide et qui définissent entre eux un parcours pour le second fluide.

15 On connaît déjà des échangeurs de chaleur de ce type. Le document DE 19927607 décrit un refroidisseur d'air de suralimentation d'un moteur thermique, en particulier de véhicule automobile. Il est constitué d'éléments modulaires de forme généralement plane, évasés à leurs deux extrémités. Ces
20 éléments sont empilés et reposent l'un sur l'autre par leurs extrémités évasées de manière à définir des passages intersticiels entre les faces planes de deux éléments modulaires adjacents.

25 Un échangeur de ce type présente plusieurs inconvénients. Il est nécessaire de prévoir des parois latérales de part et d'autre de l'échangeur pour assurer l'étanchéité au second fluide. En pratique, l'échangeur doit être pourvu d'un carénage ou d'une enveloppe en tôle à laquelle les tubulures d'entrée et
30 de sortie du second fluide sont raccordées. Il en résulte une augmentation du nombre de pièces et donc une complexité d'assemblage de l'échangeur. En outre, l'échangeur ne peut pas être assemblé aisément par brasage.

35 L'invention a précisément pour objet un échangeur de chaleur du type défini ci-dessus qui remédie à ces inconvénients.

Selon l'invention, les éléments tubulaires comportent des cavités pour la circulation du second fluide, chaque cavité comportant au moins un passage d'entrée et au moins un passage de sortie pour le second fluide.

5

Grâce à ces caractéristiques, l'étanchéité au second fluide, par exemple un liquide de refroidissement, est obtenue directement par une simple superposition des éléments tubulaires eux-mêmes. Les éléments tubulaires comportent, sur
10 l'une de leurs faces, un rebord périphérique qui s'adapte de manière étanche à une face correspondante de l'élément tubulaire adjacent.

Ainsi, les plaques latérales sont supprimées et la fabrication
15 de l'échangeur est simplifiée. En outre, les éléments tubulaires peuvent être obtenus de manière simple par pliage d'une tôle. L'échangeur est assemblé aisément par une simple superposition des éléments tubulaires. Ces éléments peuvent eux-mêmes être assemblés les uns aux autres en une seule
20 opération par brasage. Par suite de la réduction du nombre de pièces et de la simplicité de fabrication et d'assemblage, le coût de l'échangeur est réduit de manière importante.

En outre, des bossettes peuvent être prévues dans les cavités
25 définies dans les éléments tubulaires. Ces bossettes ne sont pas indispensables, mais leur présence est avantageuse parce qu'elle permet de générer un écoulement turbulent qui facilite l'échange de chaleur entre le premier et le second fluide. En outre, si leur hauteur correspond à la profondeur de la cavité
30 prévue dans une paroi de l'élément tubulaire, elles jouent un rôle d'entretoise et empêchent l'écrasement de la cavité.

Des bossettes de ce type peuvent être utilisées dans tout type d'échangeur. C'est pourquoi l'invention concerne également un
35 échangeur de chaleur, notamment de véhicule automobile, pour l'échange de chaleur entre un premier fluide et un second

fluide, constitué par un faisceau d'éléments tubulaires empilés dans lesquels circule un premier fluide et qui définissent entre eux un parcours pour le second fluide, dans lequel une paroi au moins des éléments tubulaires comporte des bossettes.

5

Dans une réalisation particulière, l'échangeur comporte une boîte collectrice d'entrée fixée au droit des passages d'entrée du second fluide dans les éléments tubulaires pour distribuer le second fluide dans les cavités des éléments tubulaires et une boîte collectrice de sortie fixée au droit des passages de

10

sortie du second fluide des éléments tubulaires pour collecter le second fluide sortant des cavités des éléments tubulaires.

Les passages d'entrée et les passages de sortie du second fluide sont de préférence alignés, en particulier verticalement.

15

Dans une réalisation, la boîte collectrice d'entrée du second fluide et la boîte collectrice de sortie du second fluide sont situées du même côté des éléments tubulaires de l'échangeur.

20

Selon une autre réalisation, la boîte collectrice d'entrée du second fluide et la boîte collectrice de sortie du second fluide sont situées de part et d'autre des éléments tubulaires de l'échangeur.

25

De préférence, l'échangeur comporte un collecteur à chacune des extrémités des éléments tubulaires.

30

Ce collecteur permet, notamment, de supporter les éléments tubulaires assemblés.

L'échangeur peut comporter un faisceau unique d'éléments tubulaires. Toutefois, dans une réalisation préférée, l'échangeur comporte deux faisceaux parallèles d'éléments tubulaires, la boîte collectrice d'entrée et/ou la boîte

35

collectrice de sortie du second fluide étant communes aux deux faisceaux.

5 Dans une réalisation particulière, la boîte collectrice d'entrée et/ou la boîte collectrice de sortie sont constituées d'au moins une paroi longitudinale formant fond et comportant deux ailes et de deux parois d'extrémité fixées aux parois longitudinales.

10 Des caractéristiques complémentaires et/ou alternatives de l'échangeur sont énumérées ci-après :

- les parois longitudinales des boîtes collectrices comportent des saillies ;
- 15 - une tubulure d'entrée est raccordée à la paroi d'extrémité de la boîte collectrice d'entrée et une tubulure de sortie est raccordée à la boîte collectrice de sortie ;
- une paroi du collecteur constitue l'une des parois longitudinales de la boîte collectrice d'entrée et une
- 20 autre paroi du collecteur constitue l'une des parois longitudinales de la boîte collectrice de sortie ;
- la paroi du collecteur qui constitue l'une des parois longitudinales de la boîte collectrice d'entrée et la paroi du collecteur qui constitue l'autre paroi
- 25 longitudinale de la boîte collectrice de sortie comportent des saillies ;
- l'échangeur comporte une boîte collectrice d'entrée et une boîte collectrice de sortie pour le premier fluide. Ces boîtes collectrices sont, par exemple, des boîtes à air ;
- 30 - l'échangeur comporte des moyens d'obturation des interstices formés à l'extérieur des éléments tubulaires empilés, entre deux rayons adjacents.

D'autres caractéristiques et avantages de l'échangeur de

35 l'invention apparaîtront encore à la lecture de la description qui suit d'exemples de réalisation donnés à titre illustratif

en référence aux figures annexées. Sur ces figures :

- la Figure 1 est une vue générale en perspective d'un échangeur de chaleur conforme à l'invention ;
- 5 la Figure 2 est une vue partielle en perspective de l'échangeur de chaleur représenté sur la Figure 1 sans ses boîtes collectrices du premier fluide ;
- la Figure 3 est une vue de dessus de l'échangeur représenté sur la Figure 2 ;
- 10 la Figure 4 est une vue en coupe selon la ligne IV-IV de l'échangeur représenté sur la Figure 3 ;
- la Figure 5 est une vue de détail à échelle agrandie de la partie V de la Figure 4 ;
- 15 la Figure 6 est une vue en coupe selon la ligne VI-VI de l'échangeur représenté sur la Figure 3 ;
- la Figure 7 est une vue d'ensemble en perspective d'une variante de réalisation d'un échangeur de chaleur conforme à l'invention ; et
- 20 la Figure 8 est une vue partielle éclatée de l'échangeur de la Figure 7.

On a représenté sur la Figure 1 une vue générale en perspective d'un échangeur de chaleur conforme à l'invention. Il s'agit plus précisément d'un refroidisseur d'air de suralimentation, c'est-à-dire d'un échangeur de chaleur air-liquide disposé sur la ligne d'admission d'air d'un moteur thermique turbocompressé.

30 Le refroidisseur d'air de suralimentation (RAS) représenté sur la Figure 1 comporte deux faisceaux, référencés respectivement 2 et 4, comprenant chacun une superposition d'éléments tubulaires 6. Chaque élément tubulaire 6 se présente sous la forme d'un tube plat comportant deux faces planes. A chacune de leurs extrémités, les tubes 6 pourront être introduits à

35 l'intérieur d'un cadre 8 constituant un collecteur. Une boîte

d'entrée 10 pour un premier fluide (ici de l'air) est montée sur l'un des collecteurs 8, tandis qu'une boîte de sortie 12 pour le premier fluide est montée sur l'autre collecteur 8. La boîte d'entrée 10 comporte une tubulure d'entrée 14 pour le premier fluide, tandis que la boîte collectrice de sortie 12 comporte une tubulure de sortie 16 pour le premier fluide.

Une boîte collectrice 18 d'entrée pour le second fluide (ici de l'eau) et une boîte collectrice 20 de sortie pour le second fluide sont disposées entre les faisceaux 2 et 4. La boîte collectrice d'entrée 18 comporte une tubulure d'entrée 22, tandis que la boîte collectrice de sortie 20 comporte une tubulure de sortie 24.

On a représenté sur les Figures 2 et 3, respectivement, une vue en perspective du refroidisseur d'air de suralimentation représenté sur la Figure 1, les boîtes à air 10 et 12 ayant été retirées afin de montrer la structure intérieure de l'échangeur et une vue de dessus de ce même refroidisseur.

Comme on peut l'observer, chacun des éléments tubulaires 6 comporte sur sa face supérieure, selon les Figures 2 et 3, une cavité ou dépression 26. La cavité 26 peut être formée dans l'une des faces de l'élément tubulaire 6 par différents moyens. Elle peut être obtenue par emboutissage après mise en forme de l'élément tubulaire ou à la mollette, avant formation de l'élément tubulaire 6, de telle sorte que ce dernier conserve sur sa périphérie un rebord 28 permettant d'assurer le brasage des éléments tubulaires entre eux. Le rebord 28 est interrompu au droit de la boîte collectrice d'entrée 18 afin de ménager un passage d'entrée 30 pour le liquide de refroidissement, généralement de l'eau, et au droit de la boîte collectrice de sortie 20 afin de ménager un passage de sortie 32 pour le fluide de refroidissement.

Dans l'exemple de réalisation décrit, le fond de la cavité 26

comporte des bossettes 34 formées, par exemple, par emboutissage de la tôle constituant les éléments tubulaires 6. Les bossettes 34 (Figure 2) garantissent un écoulement turbulent du liquide de refroidissement, d'autre part elles assurent un bon contact des intercalaires ondulés 36 prévus à l'intérieur des éléments tubulaires 6 pendant le brasage de l'échangeur.

Comme on peut le voir sur la Figure 2 notamment, les collecteurs 8 se présentent sous la forme de cadres qui entourent les extrémités de chacun des faisceaux d'éléments tubulaires 2 et 4. Les cadres 8 comportent également un rebord qui permet d'assurer le maintien des boîtes à air 10 et 12. Enfin, les collecteurs comportent un montant central 38 qui s'insère dans l'espace entre les faisceaux 2 et 4.

Les boîtes collectrices 18 et 20 peuvent être réalisées de nombreuses manières différentes. Dans l'exemple représenté, chacune des boîtes collectrices 18 et 20 est constituée d'un fond 40 comportant deux ailes repliées 42. Les montants 38 sont situés en regard des fonds 40 et forment une seconde paroi des boîtes collectrices 18 et 20. Des parois d'extrémité 44 sont prévues à chacune des extrémités des parois longitudinales 38 et 40 des boîtes collectrices 18 et 20. L'une des parois d'extrémité, la paroi supérieure dans l'exemple représenté sur les figures, porte les tubulures d'entrée 22 et de sortie 24 du second fluide.

Dans l'exemple représenté, les moyens d'obturation sont formés par des saillies 46 sur les ailes 42 des fonds 40 et/ou sur les ailes des montants 38 des collecteurs 8. Ces saillies 46 sont obtenues par exemple par emboutissage.

On a représenté sur la Figure 4 une vue en coupe selon la ligne IV-IV de l'échangeur représenté sur la Figure 3. On remarque l'empilement des faisceaux de tubes 2 et 4. Etant donné que la

coupe a été réalisée en dehors des boîtes collectrices 18 et 20, un espace 50 est prévu entre les faisceaux 2 et 4. Comme on peut le voir plus particulièrement sur la Figure 5 qui représente une vue agrandie des cavités 26, les bossettes 34
5 permettent de maintenir un espacement constant entre le fond de la cavité 26 et la paroi plane de l'élément tubulaire 6 disposé au-dessus de la cavité 26.

En fonction de l'emplacement du refroidisseur d'air de
10 suralimentation sur la ligne d'admission d'air, les collecteurs 8 peuvent également servir d'interface avec une vanne ou avec un collecteur d'admission (non représenté)..

On a représenté sur la Figure 6 une vue en coupe selon la ligne
15 VI-VI de l'échangeur représenté sur la Figure 3. Le plan de coupe passe par le centre de la tubulure d'entrée 22 du second fluide. Comme on peut le constater, le plan de coupe passe également par les passages d'entrée 30 ménagés dans le rebord 28 des cavités 26 de telle sorte que les cavités des tubes du
20 faisceau 2 situé à la gauche de la Figure 6 sont ouverts à droite, c'est-à-dire sur l'espace intérieur de la boîte collectrice 18. De même, les cavités 26 des éléments tubulaires du faisceau 4 situé à droite de la Figure 6 sont ouverts à gauche des cavités 26, en d'autres termes du côté des boîtes
25 collectrices 18 et 20. Ainsi, le fluide de refroidissement qui pénètre par la tubulure d'entrée 22 dans la boîte collectrice 18 peut se répartir dans l'ensemble des cavités 26 prévues entre chacun des éléments tubulaires 6. De la même manière, au
niveau de la boîte collectrice de sortie 20, le fluide de
30 refroidissement ayant parcouru la longueur des cavités 26 peut retourner dans la boîte collectrice de sortie avant de quitter l'échangeur par la tubulure de sortie 24.

L'échangeur qui vient d'être décrit peut être réalisé en une
35 seule opération par brasage. Les éléments tubulaires 6 sont brasés les uns sur les autres de manière à réaliser les cavités

intersticielles 26 présentes entre deux éléments tubulaires successifs sans présence d'une paroi d'étanchéité supplémentaire. L'étanchéité est assurée sur toute la périphérie de la cavité 26 par le rebord 28 lié de manière étanche à la face inférieure de l'élément tubulaire supérieur. Les boîtes à eau 18 et 20 sont elles-mêmes assemblées par brasage au droit des passages d'eau 30 et 32.

Le fonctionnement de l'échangeur est le suivant. L'air à refroidir pénètre dans la boîte à air 10 par la tubulure d'entrée 14, comme schématisé par la flèche 60. Il se répartit à l'intérieur des éléments tubulaires 6 et les traverse de part en part avant de ressortir dans la boîte collectrice à air 12, comme schématisé par la flèche 62. Dans son parcours au travers des éléments tubulaires 6, l'air est en relation d'échange thermique avec le fluide de refroidissement qui pénètre par la tubulure d'entrée 22 dans la boîte collectrice 18 avant de se répartir dans l'ensemble des cavités 26 de l'échangeur et de circuler sur toute la longueur des éléments tubulaires 6 dans la cavité 26. L'air refroidi quitte l'échangeur par la tubulure de sortie 16, tandis que le fluide de refroidissement quitte l'échangeur par la tubulure de sortie 24.

Le premier fluide et le second fluide peuvent circuler à contre-courant, comme dans l'exemple décrit. Ils peuvent également circuler à co-courant. On peut également imaginer une circulation croisée de ces deux fluides.

Comme on peut le voir sur la Figure 5 notamment, les éléments tubulaires 6 présentent en section des angles arrondis définissant des interstices 35 formés à l'extérieur des éléments tubulaires empilés, entre deux rayons adjacents. Pour éviter un défaut d'étanchéité entre les faisceaux 2 et 4 et les collecteurs 8 après brasage, il est prévu des moyens d'obturation desdits interstices 35.

On a représenté sur la Figure 7 une vue en perspective d'une variante de réalisation de l'échangeur représenté sur les Figures 1 à 6. Cette variante de réalisation se distingue par le fait que l'échangeur comporte un faisceau de tubes unique au lieu des deux faisceaux 2 et 4 de l'échangeur précédent. La constitution des éléments tubulaires 6 est identique à celle qui a été décrite précédemment. Toutefois, dans l'exemple représenté, le passage d'entrée 30 et le passage de sortie d'eau 32 ne sont pas situés du même côté des éléments tubulaires 6, mais de part et d'autre de ces derniers.

En effet, il est avantageux de prévoir des passages d'entrée et de sortie 30 et 32 (Figures 1 à 6) du même côté des éléments tubulaires lorsque l'échangeur comporte deux faisceaux. Cette disposition permet d'alimenter les deux faisceaux au moyen de boîte collectrice unique. En revanche, lorsque l'échangeur ne comporte qu'un faisceau d'éléments tubulaires, les boîtes collectrices d'entrée et de sortie 18 et 20 peuvent être disposées indifféremment du même côté ou de part et d'autre de l'échangeur.

En outre, comme on peut le constater sur la Figure 8, qui représente une vue partielle éclatée en perspective de l'échangeur représenté sur la Figure 7, des parois latérales 66 et 68 pourront être prévues de part et d'autre de l'échangeur afin de le rigidifier et d'améliorer sa résistance mécanique. Chacune de ces parois 66 et 68 comporte un évidement 70 destiné au passage des collecteurs d'entrée et de sortie 18 et 20 du second fluide.

Revendications

1. Echangeur de chaleur, notamment pour un véhicule automobile, pour l'échange de chaleur entre un premier fluide et un second fluide, constitué par au moins un faisceau (2, 4) d'éléments tubulaires (6) empilés, dans lesquels circule un premier fluide, et qui définissent entre eux un parcours (26) pour le second fluide, caractérisé en ce que les éléments tubulaires (6) comportent des cavités (26) pour la circulation du second fluide, chaque cavité (26) comportant au moins un passage d'entrée (30) et un passage de sortie (32) pour le second fluide.
2. Echangeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que des bossettes (34) sont prévues dans les cavités (26).
3. Echangeur selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'une boîte collectrice d'entrée (18) est fixée au droit des passages d'entrée (30) du second fluide des éléments tubulaires (6) pour distribuer le second fluide dans les cavités (26) des éléments tubulaires (6) et en ce qu'une boîte collectrice de sortie (20) est fixée au droit des passages de sortie (32) du second fluide des éléments tubulaires (6) pour collecter le second fluide sortant des cavités (26) des éléments tubulaires (6).
4. Echangeur selon la revendication 3, caractérisé en ce que les passages d'entrée et de sortie (30, 32) sont alignés.
5. Echangeur selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que la boîte collectrice d'entrée (30) du second fluide et la boîte collectrice de sortie (32) du second fluide sont situées du même côté des éléments tubulaires (6) de l'échangeur.
6. Echangeur selon l'une quelconque des revendications 2 à 4,

caractérisé en ce que la boîte collectrice d'entrée (30) du second fluide et la boîte collectrice de sortie (32) du second fluide sont situées de part et d'autre des éléments tubulaires (6) de l'échangeur.

5

7. Echangeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte un collecteur (8) à chacune des extrémités des éléments tubulaires (6).

10

8. Echangeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte deux faisceaux (2, 4) d'éléments tubulaires (6) disposés parallèlement, la boîte collectrice d'entrée (30) et/ou la boîte collectrice de sortie (32) étant communes aux deux faisceaux (2, 4).

15

9. Echangeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la boîte collectrice d'entrée (30) et/ou la boîte collectrice de sortie (32) sont constituées d'au moins une paroi longitudinale (40) formant fond et comportant deux ailes (42) et de deux parois d'extrémité (44) fixées aux parois longitudinales.

20

10. Echangeur selon la revendication 9, caractérisé en ce que les parois longitudinales (40) comportent des saillies (46).

25

11. Echangeur selon l'une des revendications 9 et 10, caractérisé en ce qu'une tubulure d'entrée (22) est raccordée à la paroi d'extrémité (44) de la boîte collectrice d'entrée (18) et en ce qu'une tubulure de sortie (24) est raccordée à la paroi d'extrémité (44) de la boîte collectrice de sortie (20).

30

12. Echangeur selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisé en ce qu'une paroi (38) du collecteur (8) constitue l'une des parois longitudinales de la boîte collectrice d'entrée (18) et en ce qu'une autre paroi (38) du collecteur (8) constitue une autre paroi longitudinale de la boîte

35

collectrice de sortie (20).

13. Echangeur selon la revendication 12, caractérisé en ce que la paroi du collecteur (8) qui constitue l'une des parois longitudinales de la boîte collectrice d'entrée (18) et en ce que la paroi longitudinale (38) du collecteur (8) qui constitue l'autre paroi longitudinale de la boîte collectrice de sortie (20) comportent des saillies (46).
- 10 14. Echangeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce qu'il comporte une boîte collectrice d'entrée (10) et une boîte collectrice de sortie (12) pour le premier fluide.
- 15 15. Echangeur selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'obturation des interstices (35) formés à l'extérieur des éléments tubulaires (6) empilés, entre deux rayons adjacents.

1/5

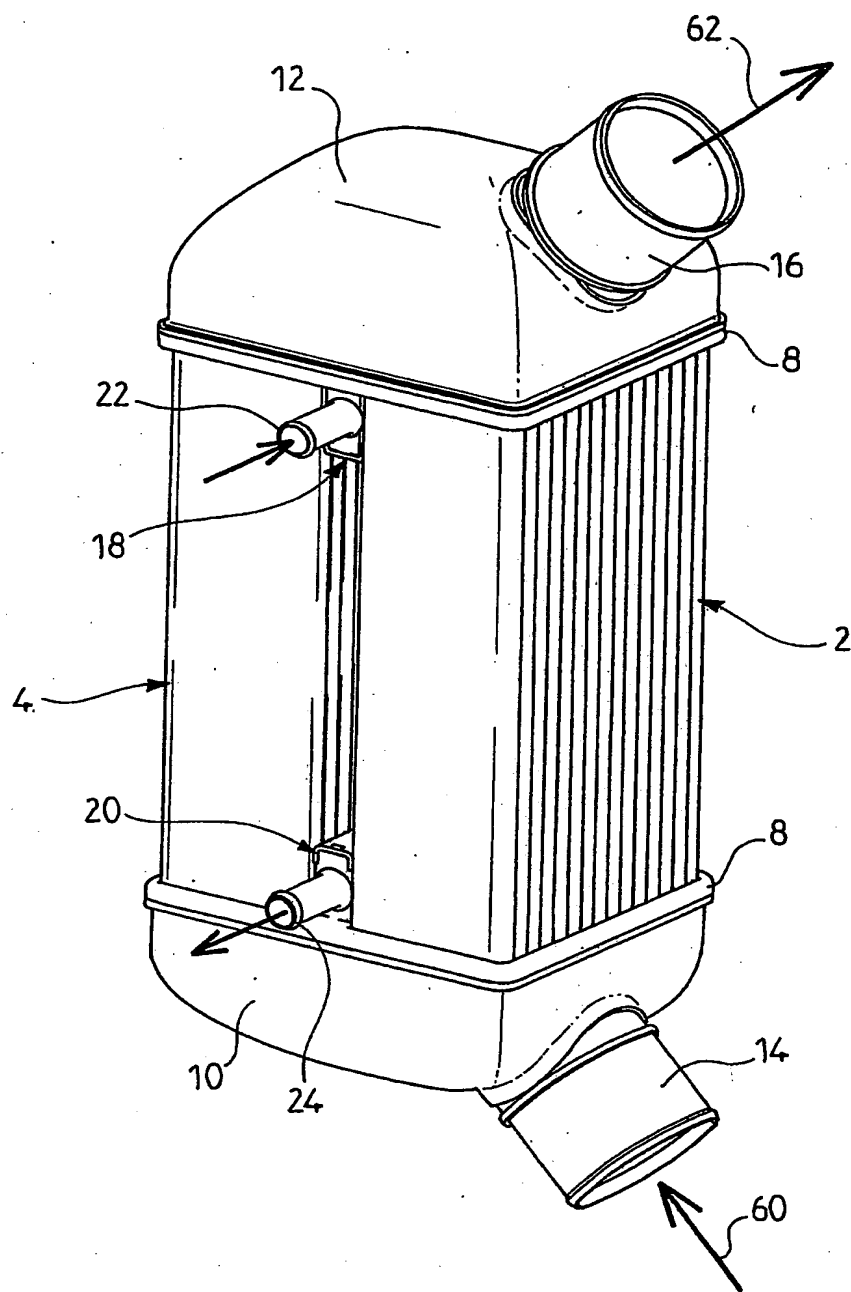


FIG.1

3/5

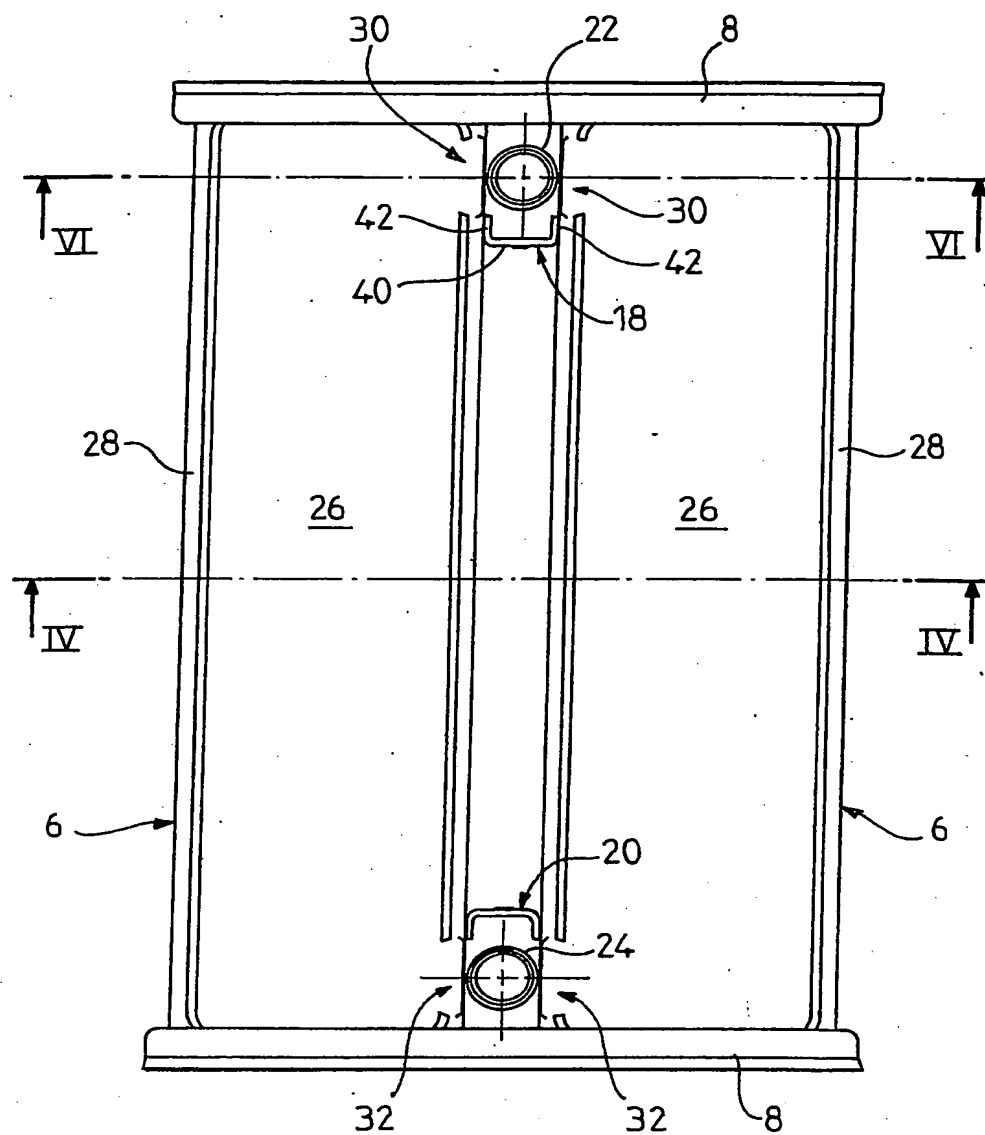


FIG. 3

4/5

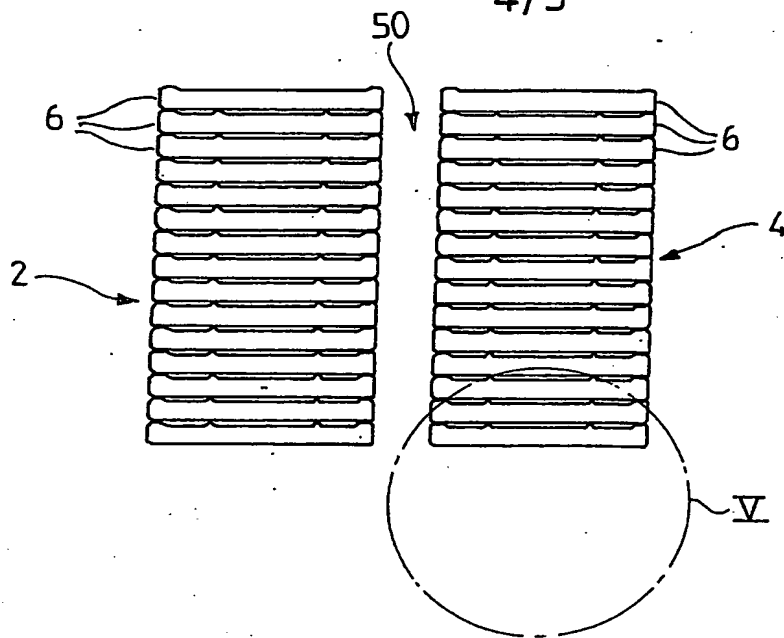


FIG. 4

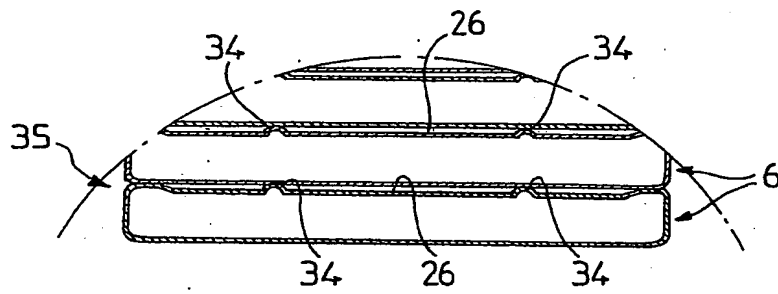


FIG. 5

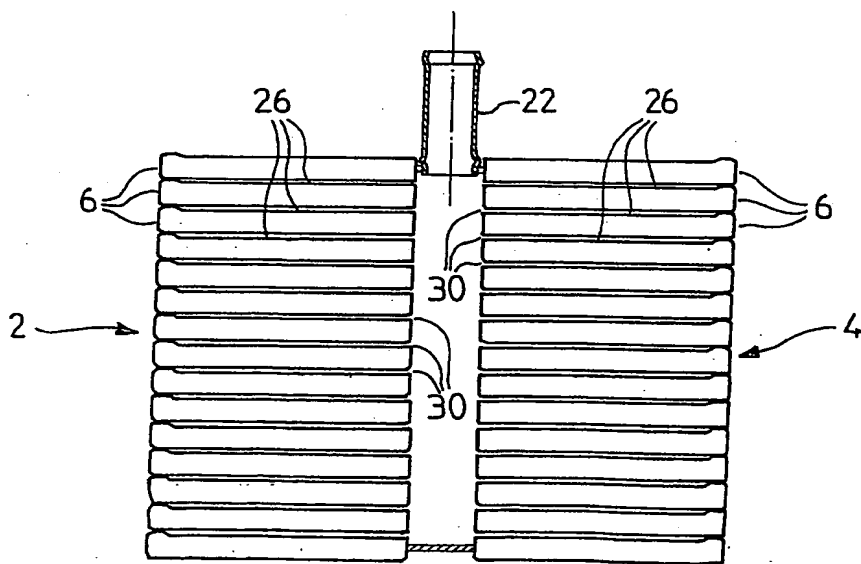


FIG. 6

5/5

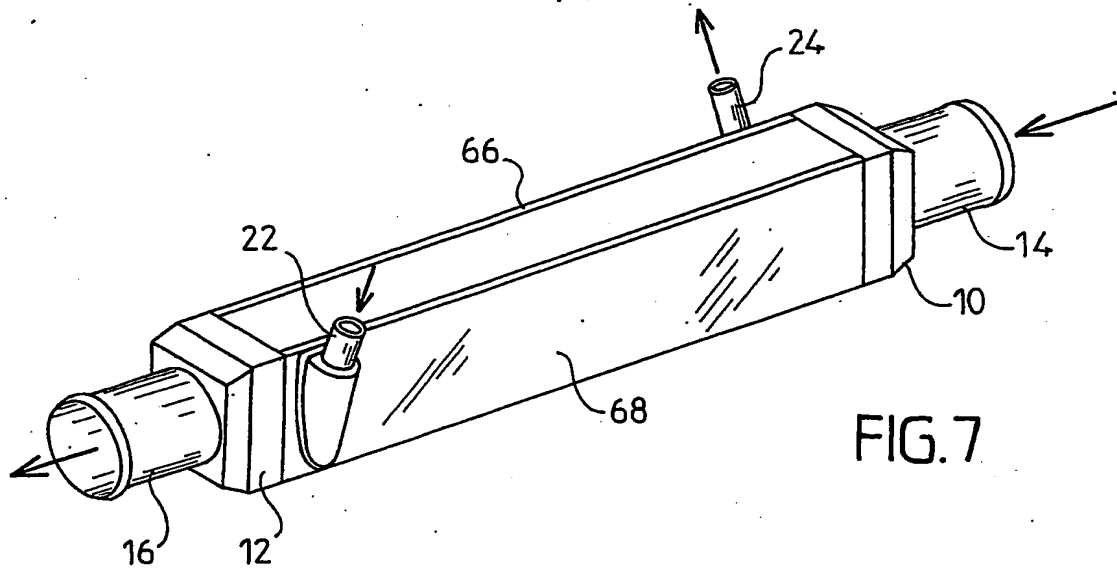


FIG. 7

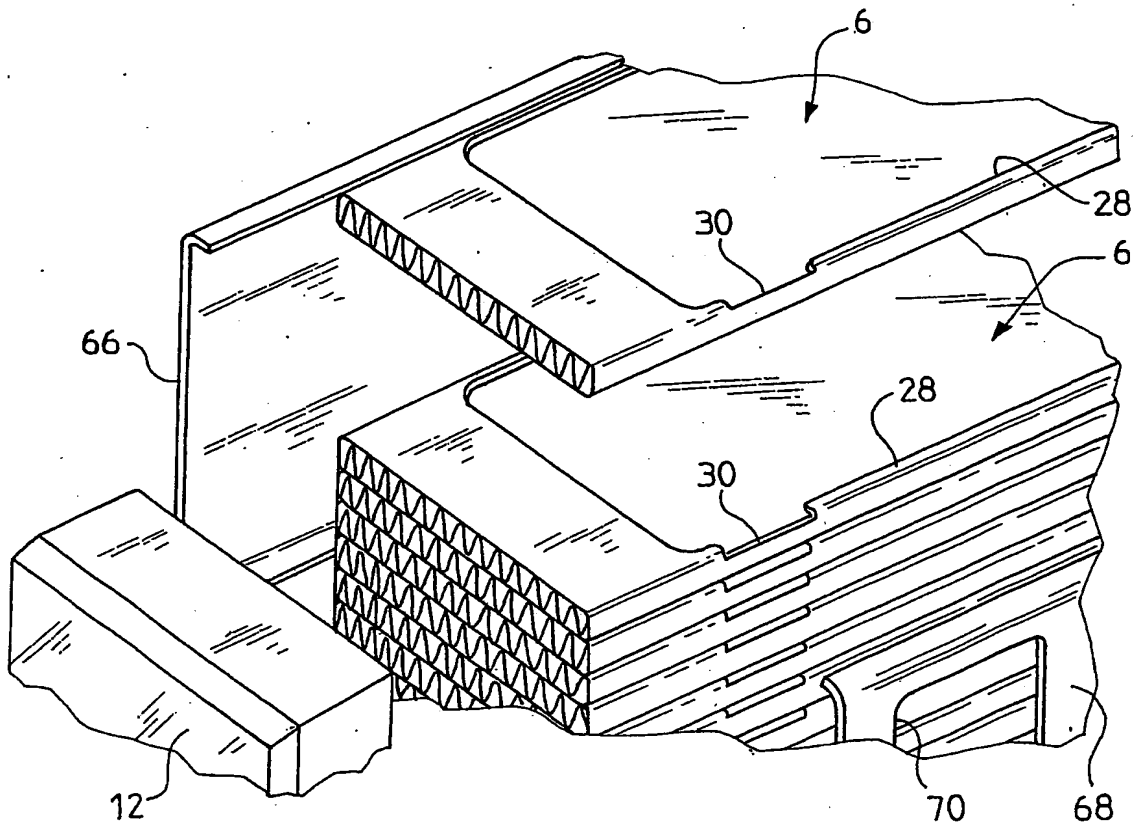


FIG. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No
 PCT/FR 03/00952

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 F28D7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F28D F28F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 199 27 607 A (BEHR GMBH & CO) 21 December 2000 (2000-12-21) cited in the application column 3, line 25 -column 5, line 14; figures 1-9	1
A	EP 0 974 804 A (MODINE MFG CO) 26 January 2000 (2000-01-26) column 4, line 21 -column 6, line 18; figures 1-12	1
A	EP 0 874 210 A (WHIRLPOOL CO) 28 October 1998 (1998-10-28) column 2, line 42 -column 4, line 51; figures 1-8C	1
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 July 2003

Date of mailing of the international search report

07/08/2003

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Belzung, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No
PCT/FR 03/00952

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 198 30 846 A (BEHR GMBH & CO) 13 January 2000 (2000-01-13) column 2, line 45 -column 4, line 38; figures 1-6 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/00952

Patent document cited in search report			Publication date			Patent family member(s)			Publication date		
DE 19927607	A	21-12-2000	DE	19927607	A1	21-12-2000					
EP 0974804	A	26-01-2000	DE	19833338	A1	27-01-2000					
			AT	225926	T	15-10-2002					
			DE	59902999	D1	14-11-2002					
			EP	0974804	A2	26-01-2000					
			ES	2185276	T3	16-04-2003					
			JP	2000097578	A	04-04-2000					
			US	6293337	B1	25-09-2001					
EP 0874210	A	28-10-1998	IT	MI970942	A1	22-10-1998					
			EP	0874210	A2	28-10-1998					
DE 19830846	A	13-01-2000	DE	19830846	A1	13-01-2000					

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den internationale No
PCT/FR 03/00952

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 F28D7/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F28D F28F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
-------------	--	-------------------------------

A	DE 199 27 607 A (BEHR GMBH & CO) 21 décembre 2000 (2000-12-21) cité dans la demande colonne 3, ligne 25 -colonne 5, ligne 14; figures 1-9	1
---	---	---

A	EP 0 974 804 A (MODINE MFG CO) 26 janvier 2000 (2000-01-26) colonne 4, ligne 21 -colonne 6, ligne 18; figures 1-12	1
---	---	---

A	EP 0 874 210 A (WHIRLPOOL CO) 28 octobre 1998 (1998-10-28) colonne 2, ligne 42 -colonne 4, ligne 51; figures 1-8C	1
---	--	---

-/--

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

A document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

E document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

L document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

O document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

P document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

30 juillet 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

07/08/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Beltzung, F

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De... internationale No
PCT/FR 03/00952

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>DE 198 30 846 A (BEHR GMBH & CO) 13 janvier 2000 (2000-01-13) colonne 2, ligne 45 - colonne 4, ligne 38; figures 1-6</p> <p>-----</p>	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den. internationale No
PCT/FR 03/00952

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19927607	A	21-12-2000	DE 19927607 A1	21-12-2000
EP 0974804	A	26-01-2000	DE 19833338 A1	27-01-2000
			AT 225926 T	15-10-2002
			DE 59902999 D1	14-11-2002
			EP 0974804 A2	26-01-2000
			ES 2185276 T3	16-04-2003
			JP 2000097578 A	04-04-2000
			US 6293337 B1	25-09-2001
EP 0874210	A	28-10-1998	IT MI970942 A1	22-10-1998
			EP 0874210 A2	28-10-1998
DE 19830846	A	13-01-2000	DE 19830846 A1	13-01-2000